

28 FEB 2005

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年3月11日 (11.03.2004)

PCT

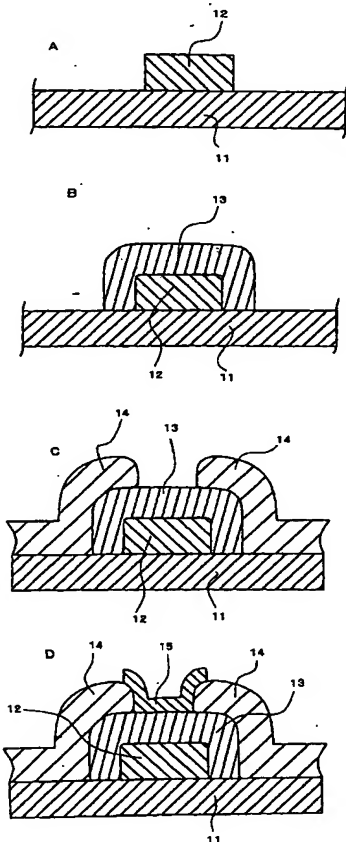
(10) 国際公開番号
WO 2004/021446 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 29/786, 21/336, 51/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010724
- (22) 国際出願日: 2003年8月26日 (26.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-255279 2002年8月30日 (30.08.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒153-8654 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 健二 (NAKAMURA, Kenji) [JP/JP]; 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 大田 悟 (OHTA, Satoru) [JP/JP]; 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 藤村 元彦 (FUJIMURA, Motohiko); 〒104-0045 東京都中央区築地4丁目1番17号 銀座大野ビル 藤村国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 有機半導体素子及びその製造方法



(57) Abstract: An organic semiconductor device including a dense polymer insulating film with high insulation. The insulating film is formed as a gate insulating film without using a vacuum system and without a step of patterning the gate insulating film. A method for manufacturing the organic semiconductor device is also displayed. A gate electrode (12) is formed on a glass substrate (11). For example, poly(1,4-bis(2-methylstyryl)benzene)(bis-MSB) is dissolved into benzonitrile containing 0.1 mol/l of tetrabutyl ammonium tetrafluoroborate. The glass substrate (11) with the gate electrode (12) is immersed in the solution, and a dense poly(bis-MSB) film is formed by electrochemical polymerization.

(57) 要約: 真空装置を用いずに、絶縁性が高く緻密な高分子絶縁膜をゲート絶縁膜として容易に作成でき、そのゲート絶縁膜パターニングする工程が必要ない有機半導体素子及びその製造方法を提供する。ガラス基板11上にゲート電極12を形成し、例えば、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレートを0.1 mol/l含有したベンゾニトリルにポリ(1,4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン)(bis-MSB)を溶解させたのち、溶解中にゲート電極12が形成されたガラス基板11を入れ、電気化学的重合法により緻密なポリ(bis-MSB)膜を形成する。

WO 2004/021446 A1



SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

有機半導体素子及びその製造方法

5 技術分野

本発明は、有機半導体素子及びその製造方法に関する。

背景技術

有機半導体素子の一例として、有機金属絶縁体半導体(MIS)型薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor)の構造を図面を参照して以下説明する。図1は、ボトムコンタクト型の構造を示す模式断面図であり、図2は、トップコンタクト型の構造を示す模式断面図である。

図1及び図2に示すように、有機MIS型TFT10, 20は、基板11上にゲート電極12、ゲート絶縁膜13、ソース及びドレイン電極14、有機半導体膜15を備えている。

上記有機MIS型TFT10, 20を構成する各層の材質としては、ゲート電極12には、Ni, Cr, インジウムスズ酸化物(ITO)等が用いられる。ゲート絶縁膜13にはSiO₂, SiNなど珪素化合物や金属の酸化物や窒化物が用いられる。ソース及びドレイン電極14にはPd, Au等が用いられる。有機半導体膜15はペンタセン等が用いられる。

ゲート絶縁膜13の形成方法としては、無機材料の場合、高周波(RF)若しくは直流(DC)スパッタ法や化学気相成長(CVD)法などが多く用いられる。他に、良質な絶縁膜を均一にゲート電極上に形成するために、AlやTaといった誘電率の高い酸化物が得られる金属をゲート電極とし、陽極酸化という手法を用いる場合もある。

上記のような従来の有機MIS型TFTは、ゲート絶縁膜13に無機材料が用いられていたが、有機半導体素子は低コストであるというメリットを生かすために、RF(DC)スパッタ法やCVD法など

の真空プロセスを使わない(真空装置を用いない)方法が検討されている。このため、真空装置を用いずに成膜できる高分子の絶縁体薄膜などの有機材料を、ゲート絶縁膜13として使用することが検討されている。

例えばポリメチルメタクリレート(PMMA)等の高分子の樹脂をゲート絶縁膜として用いる場合には、塗布法を用いる方法が検討されている。以下、塗布法を用いた有機半導体素子の製造方法を図3A～Eの工程図を参照して説明する。

まず、図3Aに示すように、基板11上にゲート電極12を形成する。次に、図3Bに示すように、基板及びゲート電極上に高分子樹脂を塗布し高分子絶縁膜を成膜する。図3Bで形成した高分子絶縁膜をエッチング等によりパターニングし、図3Cに示すように、ゲート絶縁膜13を形成する。

次に、図3Dに示すように、ソース及びドレイン電極14を形成する。

最後に、図3Eに示すように、有機半導体膜15を真空蒸着法等によって形成する。

しかしながら、図3Bに示すような、塗布法を用いてゲート絶縁膜を形成する方法では、ピンホールがなく膜厚分布のない均一な高分子薄膜(絶縁性が高く緻密な高分子薄膜)を得ることは困難であり、さらに、高分子薄膜を形成した後、ゲート電極を覆い所望の形状にするためのパター

ニングを行う工程(図3C参照)が必要となる。

本発明は、上述の事情を考慮してなされたもので、真空装置を用いずに、絶縁性が高く緻密な高分子絶縁膜をゲート絶縁膜として容易に作成でき、そのゲート絶縁膜をパターニングする工程が必要ない有機半導体素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

前述した目的を達成するために、本発明の有機半導体素子は、ゲート絶縁膜が電気化学的重合法により形成された高分子絶縁膜であることを特徴とする。

また、本発明の有機半導体素子の製造方法は、基板上にゲート電極を形成する工程と、電気

化学的重合法により成膜された高分子絶縁膜でゲート絶縁膜を形成する工程と、ソース及びドレイン電極を形成する工程と、有機半導体膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1は、ボトムコンタクト型の有機MIS型TFTの構造を示す模式断面図である。

5 図2は、トップコンタクト型の有機MIS型TFTの構造を示す模式断面図である。

図3A～Eは、塗布法を用いた有機半導体素子の製造方法を説明するための工程図である。

図4A～Dは、本発明に係る有機半導体素子の製造方法の一実施例を説明するための工程図である。

図5は、有機半導体素子を複数個組み合わせた例を示す模式断面図である。

10 発明を実施するための形態

以下、本発明に係る実施の形態を図面に基づいて説明する。

本実施の形態に係る有機半導体は、ゲート絶縁膜が電気化学的重合法により形成された高分子絶縁膜であることを特徴とするものである。

本実施の形態に係る有機半導体としては、例えば有機MIS型TFTを挙げることができ、この
15 ような有機MIS型TFTの構造は、前述の図1(ボトムコンタクト型の構造)及び図2(トップコンタクト型の構造)を例示することができる。

図1及び図2で示したように、有機MIS型TFT10, 20は、基板11(例えばガラス基板)上にゲート電極12、ゲート絶縁膜13、ソース及びドレイン電極14、有機半導体膜15を備えている。

ゲート絶縁膜13にはポリ(1, 4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン)(以下、bis-MSBと略記
20 する)、ポリピロール(以下、PPyと略記する)や、ポリ-1-アミノピロールなど電解重合可能な高分子を用いることができるが、これらに限定されるものではない。これらの高分子薄膜の成膜方法としては、例えば、電解重合法を用いる。高求核性アニオンを支持電解質に用いた溶液を調製し、

その中で電界を印加して、モノマから高分子が電極上に成長すると同時に電気化学的過酸化反応が進行して絶縁化し、その結果、高分子薄膜の膜厚方向の電圧の降下が生じる。この高分子絶縁膜は過酸化により生成されるが、膜の成長中に導電性を有している部位に選択的に過酸化電流が流れることにより、自動的にピンホールを補修して、完全に均一な連続薄膜として、成膜される。高分子薄膜の膜厚は重合時間とともに増加するが、支持電解質の種類に応じて100～350nmの膜厚が得られる。なお、PPyについては、例えば、“絶縁性電解重合膜を利用したバイオセンサの設計 Chemical Sensors Vol. 12, No. 4(1996)”の文献、ポリー1-アミノピロールについては、例えば、“Takayuki KUWAHARA, et. al. Electrochemistry, Vol. 69, No. 8, pp. 598-602 (2001)”の文献参照。

10 有機半導体膜15には、ポリアセチレン、ポリジアセチレン、ポリアセン、ポリフェニレンビニレンなどの共役炭化水素ポリマー、およびこれらの共役炭化水素ポリマーのオリゴマーを含む誘導体、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリフラン、ポリピリジン、ポリチエニレンビニレン等の共役複素環式ポリマー、およびこれらの共役複素環式ポリマーのオリゴマーを含む誘導体等を用いることができるが、これらに限定されるものではない。

15 すなわち、有機半導体膜15としては、テトラセン、クリセン、ペンタセン、ピレン、ペリレン、コロネンなど縮合芳香炭化水素、およびこれらの誘導体、銅フタロシアニン、ルテチウムビスフタロシアニン等、ポルフィリンとフタロシアニン化合物の金属錯体も含まれる。

ゲート電極12あるいはソース及びドレイン電極14には、Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Au, As, Se, Te, Al, Cu, Ag, Mo, W, Mg, Zn等を用いることができるが、これらに限定されるものではない。また、上述の金属の合金でもよい。

なお各薄膜の成膜方法としては、抵抗加熱による真空蒸着法、複数の蒸発源を用いた共蒸着法、スパッタ法、CVD法等、任意の方法を用いることができる。

次に、本発明に係る有機半導体素子の製造方法の一実施例を図4A～Dの工程図を参照して説明する。

まず、図4Aに示す工程において、平坦性の良好なガラス基板11上に所定パターンでゲート電極12(図4A～Dでは1つの電極のみを図示する)としてスパッタ法によりITOを1000 Å成膜し

5 た。

次に、電気化学的重合法により、ゲート電極12上にのみに膜厚1000 Åの緻密なポリ(bis-M SB)のゲート絶縁膜13を形成した(図4B)。この工程では、予めテトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレート(0.1 mol/l含有したベンゾニトリルに1,4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン(bis-MSB)を溶解させた溶液を調製したのち、溶液中にゲート電極12が形成されたガラス

10 基板11を入れ、その中でゲート電極12を介して電界を印加して、電気化学的重合を行った。溶液の基板への供給は基板の浸漬の他にスピンコートや吹き付けなどが用いられる。

なお、電気化学的重合法による高分子絶縁膜の形成は、例えば、“Japanese Journal of Applied Physics Vol. 30 No. 7A, July 1991, ppL1192-L1194”等の文献に記載の技術を参照して形成することが可能である。

15 次に、図4Cに示すように、Au, Pt等による膜厚1000 Åのソース及びドレイン電極14を真空蒸着法にて形成した。

最後に、図4Dに示すように、ペンタセンを真空蒸着法で膜厚500 Åに成膜し、有機半導体膜15を形成した。

以下、上記有機半導体素子の製造方法の変形例について述べる。

20 上記実施例は、図1に示したトップコンタクト構造の有機MIS型TFT10を形成するものであるが、有機半導体膜15とソース及びドレイン電極14の作成順を逆にすることにより、図2に示したボトムコンタクト構造の有機MIS型TFT20を形成することができる。

また、ゲート絶縁膜13を電気化学的重合法による絶縁膜と他の手法によって形成される絶縁膜(無機または有機どちらでもよい)との多層膜にしてもよい。

また、有機半導体膜15は、単一の材料の薄膜ではなく、ドーピングされた薄膜、複数の有機半導体材料を用いて多層化された薄膜にしてもよい。

- 5 また、図5に示すように、有機半導体素子を複数個組み合わせて使用する場合は、一方の有機MIS型TFTのソース及びドレイン電極14と、他方の有機MIS型TFTのゲート電極12とを電気的に接続させるために、ゲート絶縁膜13にエッチング等でスルーホール16を空けてもよい。

また、本実施の形態に係る有機半導体は、ゲート絶縁膜13を電気化学的重合法以外の他の重合法(例えば、熱的重合法)によって形成してもよい。

- 10 以上のように、本発明に係る実施の形態によれば、真空装置を用いずに、絶縁性が高く緻密な薄膜を容易に作成できる。また、材料の利用効率が他の成膜法と比較してきわめて高い。また、ゲート絶縁膜13がゲート電極12上にのみ選択的に形成されるため、絶縁膜をパターニングする必要がない。

また、ゲート電極上に均等に成膜されるためエッジ部分での電極ショートの可能性が激減する

- 15 等の利点が発生するため、有機半導体素子の低コスト化、高性能化が図れる。

請求の範囲

1. ゲート絶縁膜を有する有機半導体素子であって、前記ゲート絶縁膜が重合法により形成された高分子絶縁膜であることを特徴とする有機半導体素子。
- 5 2. 基板を有し、その上にゲート電極と、前記ゲート絶縁膜と、ソース電極と、ドレイン電極と、有機半導体膜とを備えたことを特徴とする請求項1に記載の有機半導体素子。
3. 前記有機半導体素子は、有機MIS型TFTであることを特徴とする請求項2に記載の有機半導体素子。
4. 前記ゲート絶縁膜は、ポリ(1, 4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン)を主成分とすること
- 10 を特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機半導体素子。
5. 前記ゲート絶縁膜は、ポリピロールを主成分とすることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機半導体素子。
6. 前記ゲート絶縁膜は、ポリ-1-アミノピロールを主成分とすることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機半導体素子。
- 15 7. 基板上にゲート電極を形成する工程と、
重合法により成膜された高分子絶縁膜でゲート絶縁膜を形成する工程と、
ソース及びドレイン電極を形成する工程と、
有機半導体膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする有機半導体素子の製造方法。
8. 前記有機半導体素子が、有機MIS型TFTであることを特徴とする請求項7に記載の有機
- 20 半導体素子の製造方法。
9. 前記ゲート絶縁膜を形成する工程において、ポリ(1, 4-ビス2-メチルスチリル)ベンゼン)を主成分として成膜することを特徴とする請求項7または8に記載の有機半導体素子の製造方

法。

10. 前記ゲート絶縁膜を形成する工程において、ポリピロールを主成分として成膜することを特徴とする請求項7または8に記載の有機半導体素子の製造方法。

11. 前記ゲート絶縁膜を形成する工程において、ポリ-1-アミノピロールを主成分として成
5 膜することを特徴とする請求項7または8に記載の有機半導体素子の製造方法。

12. 前記ゲート絶縁膜を形成する工程において、前記ゲート電極を介して電界を印加することを特徴とする請求項7または8に記載の有機半導体素子の製造方法。

図1

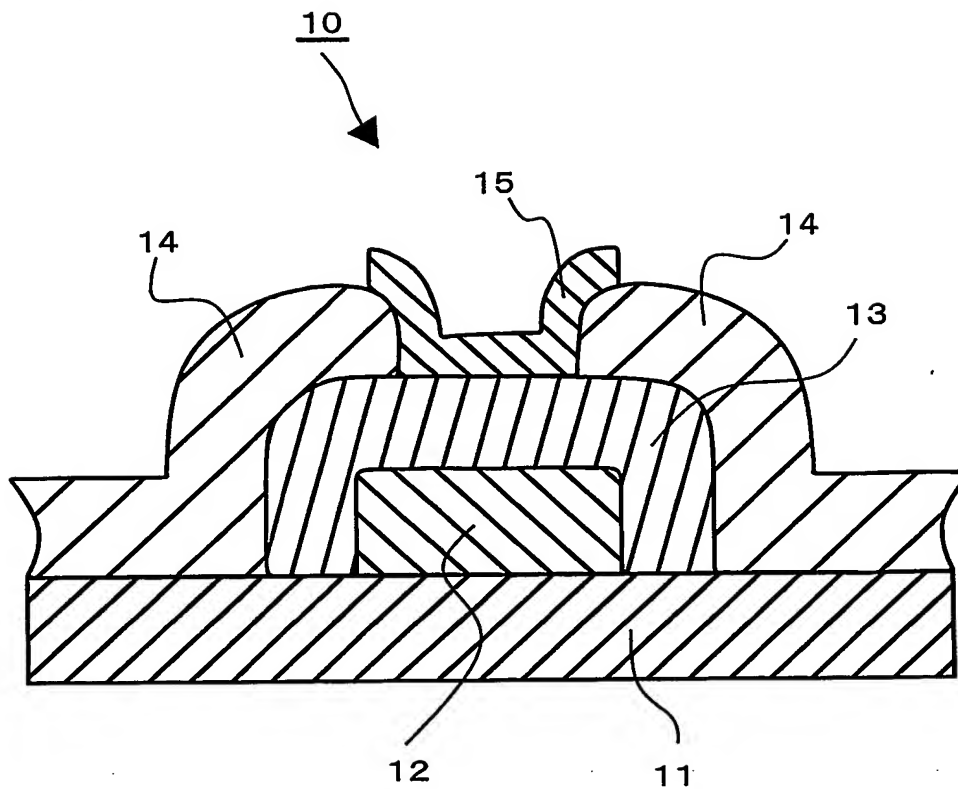


図2

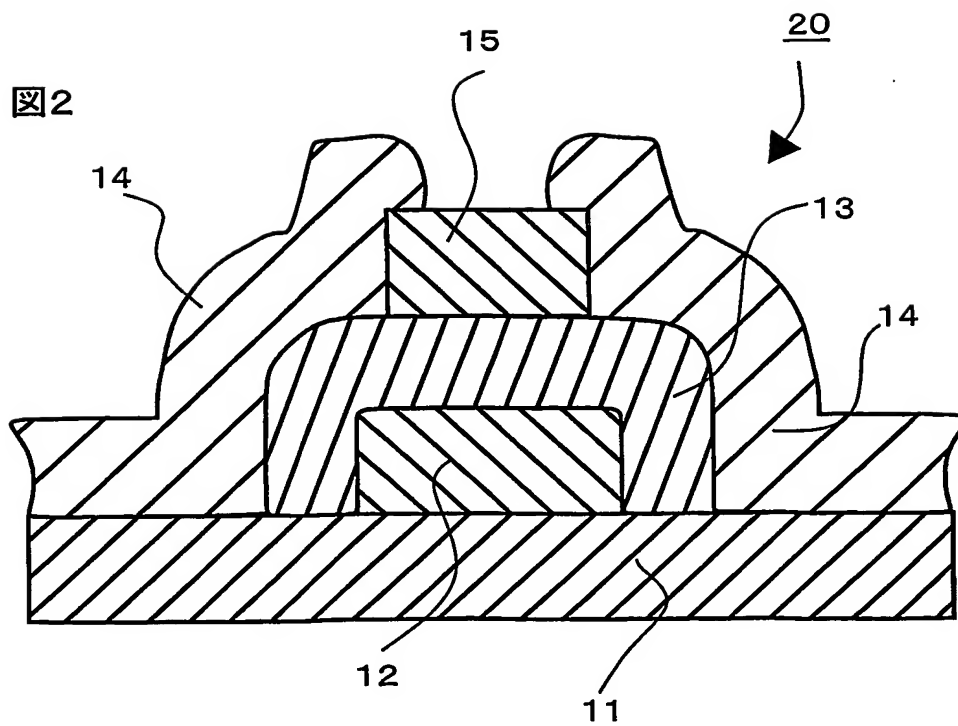


図3A

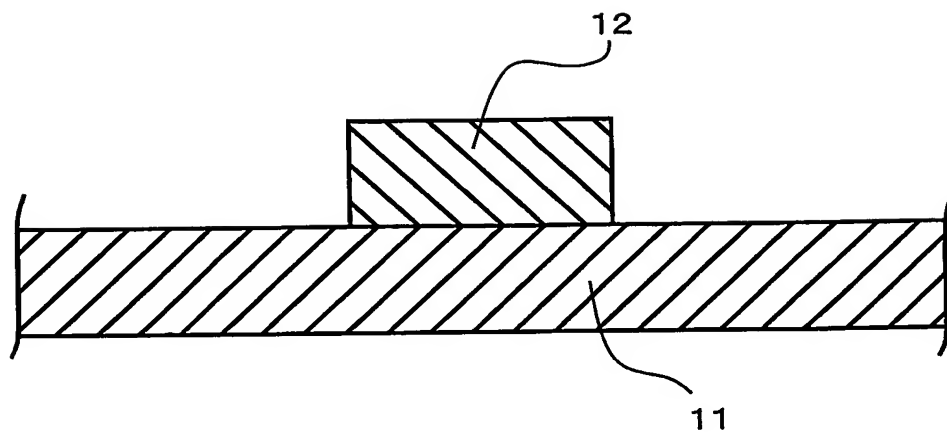


図3B

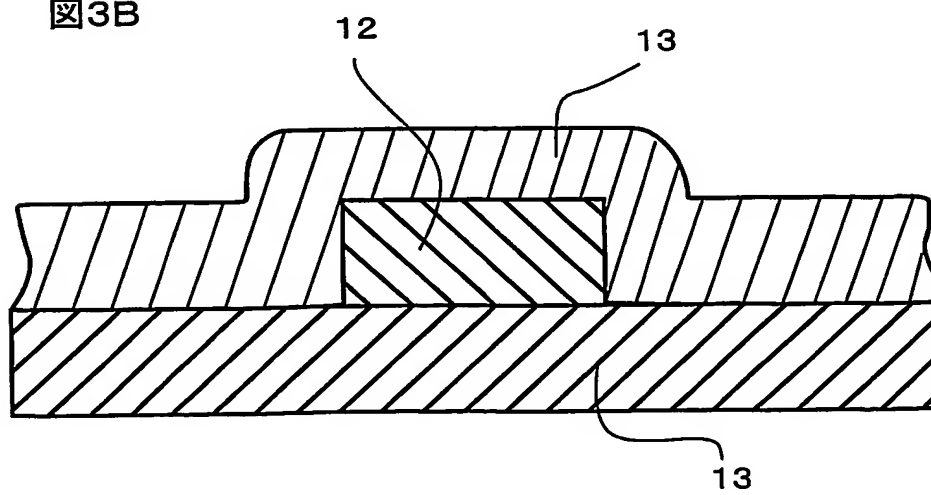


図3C

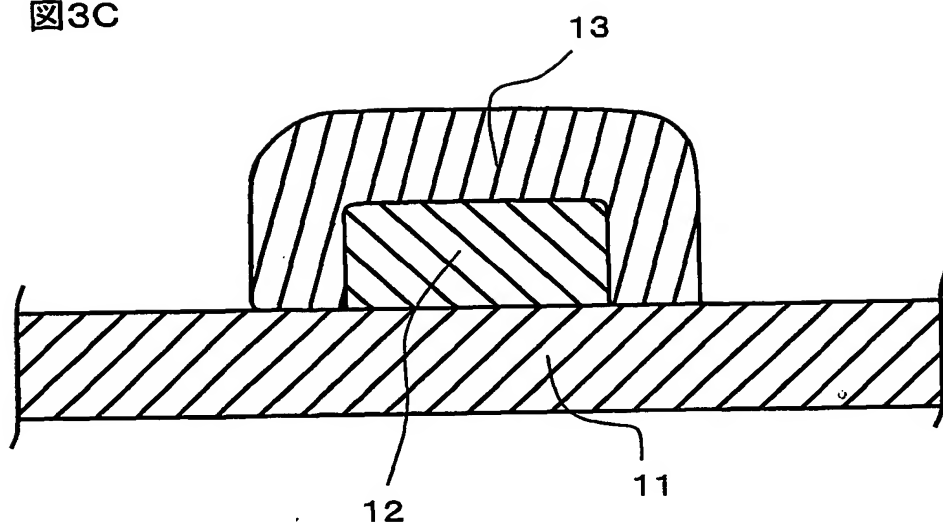


図3D

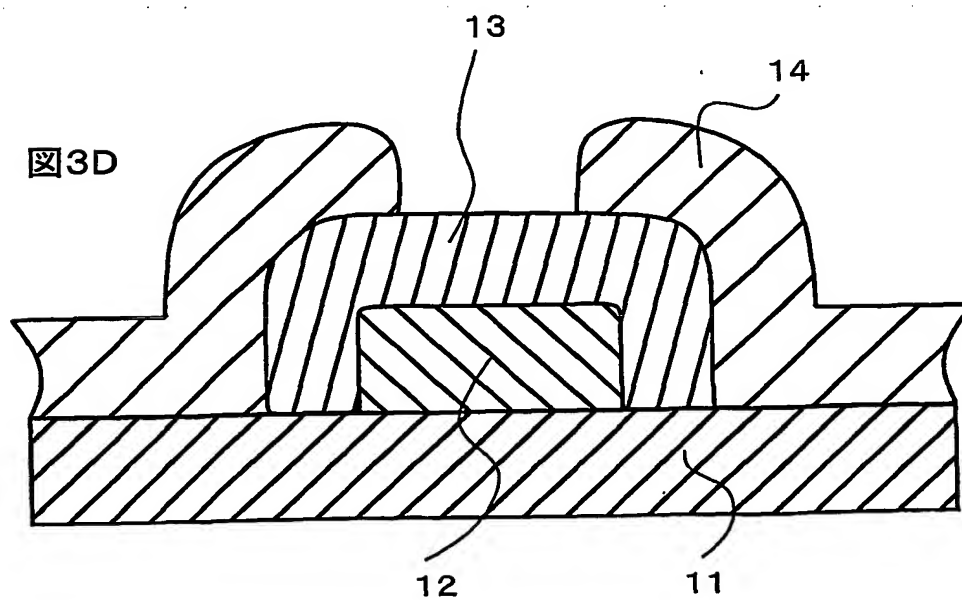


図3E

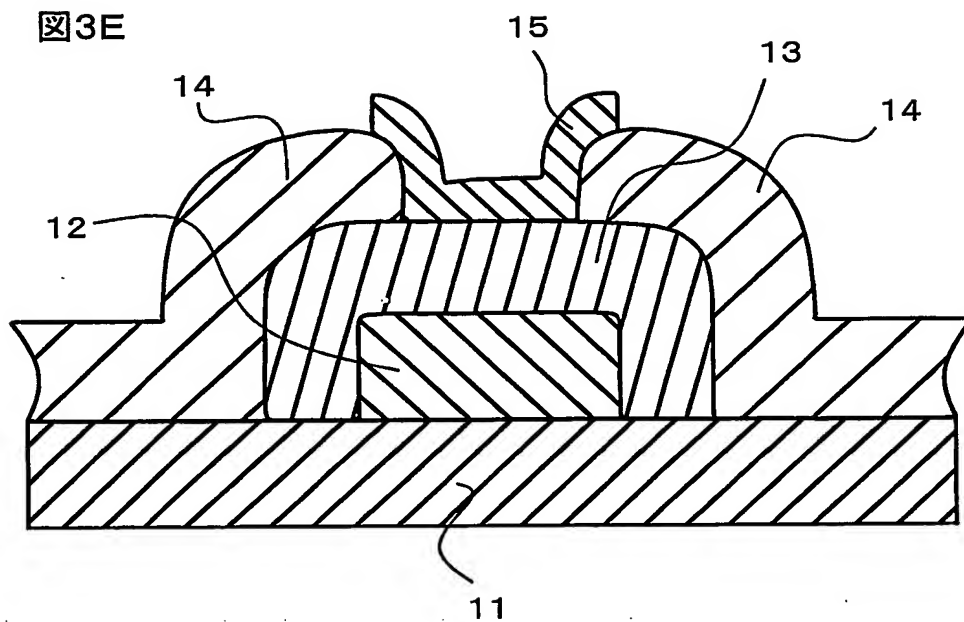


図4A

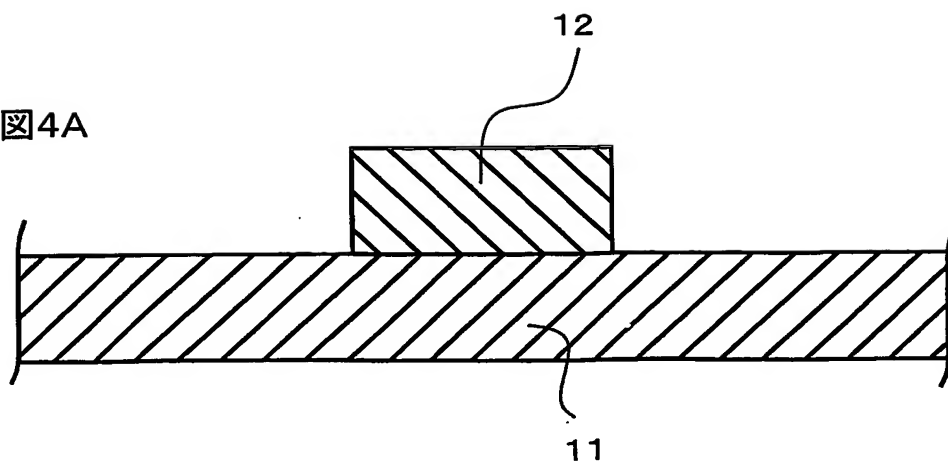


図4B

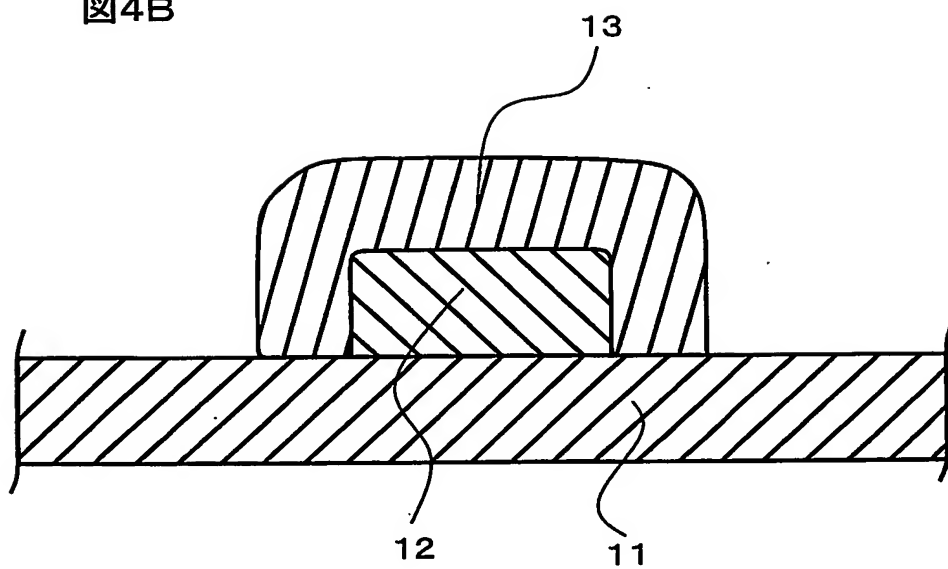
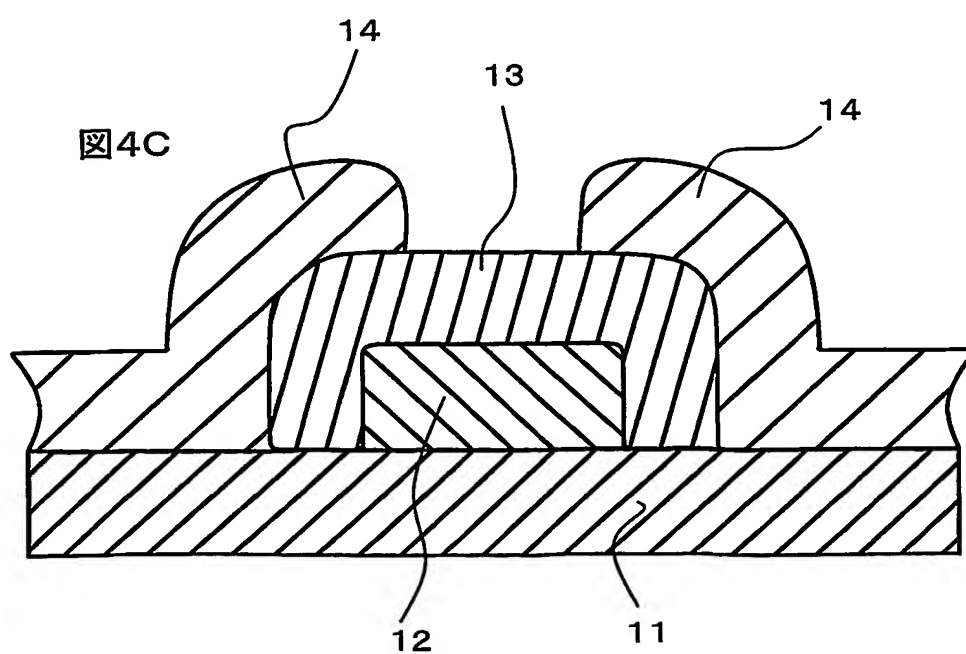
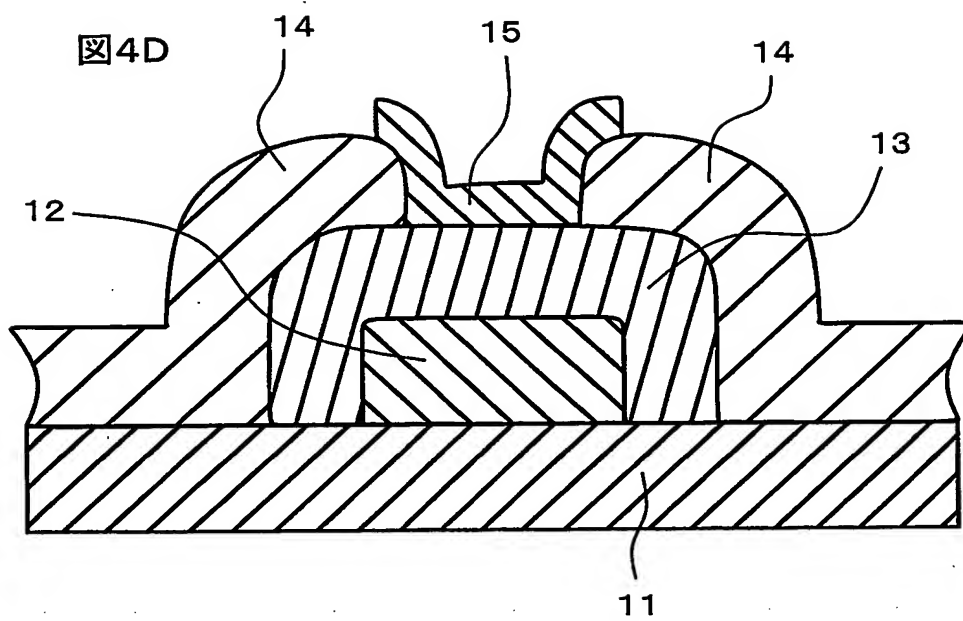


図4C





7/7

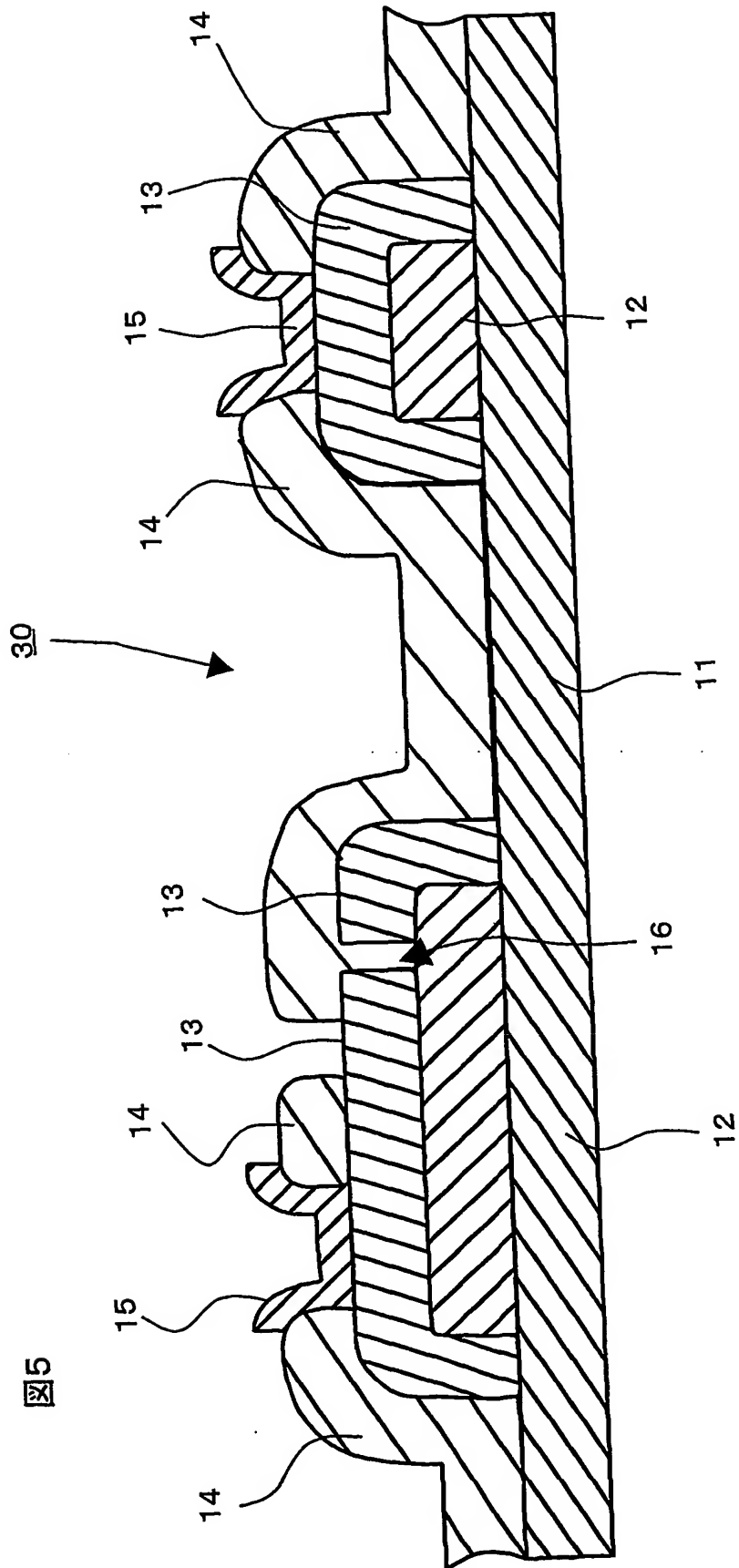


図5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10724

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L29/786, H01L21/336, H01L51/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L29/786, H01L21/336, H01L51/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 04-199638 A (Ricoh Co., Ltd.), 20 July, 1992 (20.07.92), Page 3, lower left column, line 4 to page 4, upper right column, line 7 (Family: none)	1-3, 7-8, 12 4-6, 9-11
X Y	JP 01-259563 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 October, 1989 (17.10.89), Page 3, lower left column, line 20 to page 4, upper right column, line 12 (Family: none)	1-3, 7-8, 12 4-6, 9-11
Y	KAWAI, Tsuyoshi et al., 'Electrochemical Preparation of an Insulating Thin Film and Its Characterization', Japanese Journal of Applied Physics Part 2, Vol.30, No.7A, July, 1991, pp.L1192-1194	4, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not
 considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing
 date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
 cited to establish the publication date of another citation or other
 special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
 means
 "P" document published prior to the international filing date but later
 than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
 priority date and not in conflict with the application but cited to
 understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive
 step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
 considered to involve an inventive step when the document is
 combined with one or more other such documents, such
 combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 November, 2003 (25.11.03)Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10724

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-080356 A (Seiko Epson Corp.), 02 April, 1993 (02.04.93), Par. No. [0009] (Family: none)	5,10
Y	KUWAHARA, Takayuki et al., 'Preparation of Potentiometric Acetylcholine Sensor Using Electropolymerized Insulating Poly-1-Aminopyrrole with Polyion Complex', Electrochemistry, Vol.69, No.8, August, 2001, pages 598 to 602	6,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10724

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

As mentioned on (extra sheet), there must exist a special technical feature so linking a group of inventions of claims as to form a single general inventive concept in order that the group of inventions may satisfy the requirement of unity of invention. This international application contains four groups of inventions: the inventions of claims 1-3, 7, 8, 12; the inventions of claims 4, 9; the inventions of claims 5, 10; and the inventions of claims 6, 11.
(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10724

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

There must exist a special technical feature so linking a group of inventions of claims as to form a single general inventive concept in order that the group of inventions may satisfy the requirement of unity of invention. The group of inventions of claims 1-3, 4, 5, 6, 7-8, 12, 9, 10, 11 are linked only by a technical feature that "the gate insulating film is a polymer insulating film formed by polymerization".

However, the technical feature cannot be a special technical feature since it is disclosed in prior art documents such as JP 04-199638 A (Ricoh Co., Ltd.), 20 July, 1992 (20.07.92) and JP 01-259563 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 October, 1989 (17.10.89).

Consequently, among the inventions of claims 1-3, 4, 5, 6, 7-8, 12, 9, 10, 11, there is no special technical feature so linking the inventions as to form a single general inventive concept. Consequently, it appears that the inventions of claims 1-3, 4, 5, 6, 7-8, 12, 9, 10, 11 do not satisfy the requirement of unity of invention.

Claim 12 relates to an invention such that a known art is added to the invention of claim 7. Therefore, the invention of claim 12 is categorized in the same division as the invention of claim 7.

Next, the number of groups of inventions of the claims in the international application so linked as to form a single general inventive concept will be examined. In accordance with the above judgment, this international application contains eight groups of inventions: the inventions of claims 1-3; the invention of claim 4, the invention of claim 5; the invention of claim 6; the inventions of claims 7, 8, 12; the invention of claim 9; the invention of claim 10; and the invention of claim 11. The inventions of claims 1-3, 7, 8, the inventions of claims 4, 9, the inventions of claims 5, 10, and the inventions of claims 6, 11 are so linked by technical features, an organic semiconductor device and its manufacturing method, as to form a single general inventive concept.

Therefore, the international application contains four groups of inventions: the inventions of claims 1-3, 7, 8, 12; the inventions of claims 4, 9; the inventions of claims 5, 10; and the inventions of claims 6, 11.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L29/786, H01L21/336, H01L51/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L29/786, H01L21/336, H01L51/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 04-199638 A (株式会社リコー) 1992. 07. 20, 第3頁左下欄第4行~第4頁右上欄第7行 (ファミリーなし)	1-3, 7-8, 12 4-6, 9-11
X Y	J P 01-259563 A (三菱電機株式会社) 1989. 10. 17, 第3頁左下欄第20行~第4頁右上欄第12行 (ファミリーなし)	1-3, 7-8, 12 4-6, 9-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 11. 03

国際調査報告の発送日

09.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河本 充雄



4M

9056

電話番号 03-3581-1101 内線 3462

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	KAWAI Tsuyoshi et al. 'Electrochemical Preparation of an Insulating Thin Film and Its Characterization' Japanese Journal of Applied Physics Part 2, Vol. 30 No. 7A, July 1991, pp. L1192-1194	4, 9
Y	JP 05-080356 A (セイコーエプソン株式会社) 1993. 04. 02, 段落番号【0009】 (ファミリーなし)	5, 10
Y	KUWAHARA Takayuki et al. 'Preparation of Potentiometric Acetylcholine Sensor Using Electropolymerized Insulating Poly-1-Aminopyrrole with Polyion Complex' Electrochemistry, Vol. 69, No. 8, August 2001, p. 598-602	6, 11

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

(特別ページ)に記載したように、請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすためには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように関連させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、この国際出願の請求の範囲には、1～3と7～8と12、4と9、5と10、6と11という4個の発明が記載されている。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすためには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように関連させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲1～3、4、5、6、7～8と12、9、10、11に記載されている一群の発明は、「ゲート絶縁膜が重合法により形成された高分子絶縁膜」であるという事項でのみ関連していると認める。

しかしながら、この事項は、先行技術文献、例えば、JP 04-199638 A (株式会社リコー) 1992.07.20、JP 01-259563 A (三菱電機株式会社) 1989.10.17等に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。

そうすると、請求の範囲1～3、4、5、6、7～8と12、9、10、11に記載されている一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように関連させるための特別な技術的特徴は存在しないこととなる。そのため、請求の範囲1～3、4、5、6、7～8と12、9、10、11に記載されている一群の発明が、発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

なお、請求の範囲12は、請求の範囲7に周知技術を付加したにすぎないため、請求の範囲7と同じ発明区分とした。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように関連している発明の群の数、すなわち、発明の数につき検討する。上記判断によれば、この国際出願の請求の範囲には、1～3、4、5、6、7～8と12、9、10、11という8個の発明が記載されているが、請求の範囲1～3と7～8に記載された発明、請求の範囲4と9、請求の範囲5と10、請求の範囲6と11は、それぞれ有機半導体素子及びその製造方法という事項によって、単一の一般的発明概念を形成するように関連している。

したがって、この国際出願の請求の範囲には、1～3と7～8と12、4と9、5と10、6と11という4個の発明が記載されているものと認める。